

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 760 814

(21) N° d'enregistrement national :

97 03372

(51) Int Cl<sup>6</sup> : F 16 L 9/133

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(14) Date de dépôt : 14.03.97.

(16) Priorité :

(15) Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.09.98 Bulletin 98/38.

(17) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent discrétion

(18) Réferences à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : NOVOTECH SOCIETE ANONYME — FR et NOVOPLASTIC — FR.

(72) Inventeur(s) : BLANC CHRISTIAN, PIRONY ERIC et TRICHARD CLAUDE.

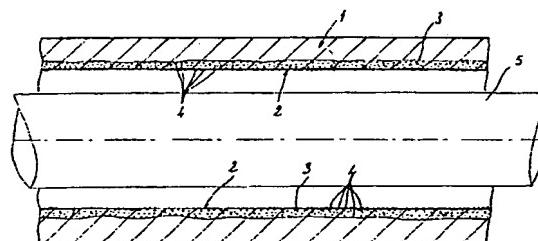
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

### (54) PRODUIT TUBULAIRE ALLONGÉ, NOTAMMENT DU TYPE CONDUIT D'INSTALLATION.

(57) Ce produit tubulaire allongé, présente la même section selon toute sa direction longitudinale, comprenant un tube solide (1) constitué par au moins une matière plastique, a la fois suffisamment souple pour être lui-même enroulé et déroulé, et suffisamment rigide pour résister lui-même à un effort radial centripète ou centrifuge, ledit tube solide comportant une surface (2) de frottement intérieure ou extérieure, lubrifiée.

Selon la présente invention, le tube solide (1) comprend au moins une couche superficielle (3) dont la surface libre constitue la surface de frottement à sec, et comporte une matrice plastique à la surface de laquelle sont distribuées des particules (4) d'un lubrifiant solide, affleurant pour partie au niveau de ladite surface libre (2), avec éventuellement un lubrifiant liquide.



FR 2 760 814 - A1



La présente invention concerne un produit tubulaire allongé, présentant de manière générale la même section selon toute sa direction longitudinale, et comprenant un tube solide, constitué par au moins une matière plastique, à la fois suffisamment souple pour être lui-même enroulé et déroulé, et suffisamment rigide pour résister lui-même à un effort radial centripète ou centrifuge.

Par la définition générique précédente, la présente invention entend regrouper sous un même concept, par exemple aussi bien un conduit d'installation, d'au moins un câble ou un tuyau, ensuite contenu dans ledit conduit d'installation, qu'une gaine de protection d'au moins un câble, par exemple électrique.

Par ailleurs, par les expressions "câble" ou "tuyau", la présente invention entend couvrir tout conduit assurant de manière générale le transfert ou le transport d'un flux, qu'il s'agisse d'un fluide (eau ou gaz par exemple), d'une énergie (électricité par exemple), ou encore d'informations ou signaux (vidéo-transmission par câble optique par exemple), ou de données sous forme de signaux électriques, analogiques, numériques, etc...

Pour introduire et définir la présente invention, on se référera maintenant, à titre d'exemple, aux conduits d'installation.

De manière à limiter les travaux de génie civil, et en particulier le nombre de chambres de tirage, il est connu de lubrifier la surface de frottement, correspondant à la surface intérieure du tube solide formant le conduit d'installation. Ceci permet en effet d'augmenter la longueur de tube pouvant être installée.

Cette lubrification ne peut être permanente, et l'effet de glissement disparaît au cours du temps, soit à cause du vieillissement de l'agent lubrifiant employé, soit encore en raison de l'extraction puis du tirage, ou de la combinaison de plusieurs opérations (par exemple

poussage-portage) effectuées avec de nouveaux câbles dans le même conduit d'installation, au cours de son exploitation.

La présente invention a pour objet, de manière générale, un produit tubulaire allongé, permettant une lubrification à sec permanente de la surface de frottement, qu'elle soit intérieure dans le cas d'un conduit d'installation, ou extérieure dans le cas d'une gaine de protection de câbles.

Selon la présente invention, de manière générale, le tube solide comprend au moins une couche superficielle dont la surface libre constitue la surface de frottement à sec, et qui comporte une matrice plastique dans laquelle sont distribuées des particules d'un lubrifiant solide, affleurant au moins pour partie au niveau de cette surface libre.

Grâce à l'invention, quelque soit l'usure de la couche superficielle définie précédemment, des particules du lubrifiant solide affleurent au niveau de la surface de frottement à sec, garantissant ainsi un glissement permanent et effectif, vis-à-vis de toute surface opposée venant en contact glissant avec le tube solide, par exemple la surface extérieure d'une gaine de protection d'un câble dans le cas d'un conduit d'installation.

De manière préférée, mais non exclusive, un lubrifiant de nature liquide, compatible avec la matrice plastique, est pour l'essentiel diffusé dans cette même couche superficielle au moins, pratiquement sans mouiller la surface libre de cette couche superficielle. Dans ce cas, comme le montre le protocole expérimental décrit ci-après, il existe une action lubrifiante synergique entre le lubrifiant solide d'une part, et le lubrifiant liquide d'autre part, toutes choses égales par ailleurs.

La présente invention présente encore les caractéristiques secondaires suivantes :

- le lubrifiant solide a une structure lamellaire, et est par exemple du graphite, ou a encore une structure polymérique à longues chaînes droites orientées, et est par exemple un polytétrafluoréthylène,

5 - les particules du lubrifiant solide sont des micro-billes ayant un diamètre au plus égal à 20 µm, et de préférence compris entre 1 et 15 µm,

10 - le lubrifiant liquide est préférentiellement mais non exclusivement un silicone ; il a une viscosité au plus égale à 1 000 centistokes, à température ambiante, et par exemple comprise entre 10 et 1 000 centistokes,

- le lubrifiant sec constitue une charge,

15 - la couche superficielle est discontinue en suivant le pourtour du tube solide, et correspond par exemple à des nervures ou rainures longitudinales ; mais cette même couche superficielle peut être continue, en suivant le pourtour du tube solide.

Préférentiellement, c'est le tube solide qui est constitué par la seule matrice plastique, dans laquelle, 20 d'une part sont distribuées des particules du lubrifiant sec, affleurant pour partie au niveau d'au moins une surface libre, intérieure ou extérieure, et constituant une surface de frottement à sec, et d'autre part est diffusé un lubrifiant liquide, pratiquement sans mouiller, 25 ni la surface extérieure, ni la surface intérieure de cette même matrice.

Selon cette solution préférée, que la matière plastique comporte ou non à l'état diffusé un lubrifiant liquide, le lubrifiant sec constitue une charge, dont la 30 proportion pondérale est au moins égale à 5 % de la matrice plastique, notamment comprise entre 5 % en poids et 20 % en poids de cette même matrice.

Toujours selon cette même solution préférée, lorsque la matrice comporte, à l'état diffusé, un 35 lubrifiant liquide, qui constitue en quelque sorte un additif, sa proportion est au moins égale à 0,02 % en

poids de la matrice plastique, et notamment comprise entre 0,02 % en poids et 0,08 % en poids de cette même matrice. Dans ce cas, à titre d'exemple, la proportion lubrifiant sec/lubrifiant liquide est au moins égale à 5 % et est 5 notamment comprise entre 5 % et 20 %.

La présente invention est maintenant décrite par référence au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente de manière schématique, en coupe axiale un conduit d'installation conforme à 10 l'invention,

- la figure 2 représente en coupe axiale une gaine de protection de câble conforme à l'invention,

- la figure 3 représente en coupe transversale une gaine d'installation conforme à l'invention, mais selon un 15 autre mode d'exécution de cette dernière,

Conformément à la figure 1, un conduit d'installation est constitué par un tube solide ou rigide 1, en matière plastique chargée (par exemple polyéthylène haute densité), à la fois suffisamment souple pour être 20 lui-même enroulé et déroulé, et suffisamment rigide pour résister lui-même à un effort radial centripète ou centrifuge. Ce tube solide comporte une surface de frottement à sec, correspondant à sa surface intérieure.

Conformément à la présente invention, dans le tube 25 solide 1, est formée une couche superficielle 3 au moins, dont la surface libre constitue la surface de frottement à sec (surface intérieure 2). Cette couche superficielle comporte une matrice plastique, correspondant à celle du tube solide, dans laquelle sont distribuées des particules 30 4 (micro-billes) d'un lubrifiant solide, affleurant pour partie au niveau de la surface libre 2.

Selon un autre mode d'exécution d'un conduit d'installation conforme à l'invention, représenté en figure 3, ce dernier comprend trois couches 6, 7 et 8 35 concentriques, constituées éventuellement par des matières plastiques respectivement différentes, l'une extérieure 7,

l'autre intérieure 6, dans laquelle est intégrée la couche superficielle 3, et l'autre médiane ou intermédiaire 8. La couche superficielle 3 est discontinue, en suivant le pourtour du tube solide 1, et comprend par exemple, des 5 nervures 9 ou adjacentes correspondantes, longitudinales.

Mais bien entendu, cette même couche superficielle 3 peut être continue, en suivant le pourtour du tube solide 1.

Comme le montre la figure 4, la couche 10 superficielle 3 est obtenue en projetant ou diffusant à l'intérieur du tube 1, après extrusion mais en phase visco-élastique, le lubrifiant solide, sous forme particulaire, éventuellement mélangé au lubrifiant liquide.

15 De cette manière, le lubrifiant solide et éventuellement le lubrifiant liquide, s'incorporent dans la matrice plastique du tube, au moins en surface.

A titre de variante, il est possible de mélanger le lubrifiant solide, en poudre, avec les granulés de la 20 matière plastique constitutive du tube solide, avant extrusion, puis d'extruder à chaud le mélange ainsi obtenu. Dans ce cas, le tube solide obtenu est constitué par la seule matrice plastique dans laquelle sont distribuées les particules du lubrifiant sec, lesquelles 25 affleurent pour partie au niveau d'au moins la surface libre, intérieure ou extérieure, pour constituer ainsi une surface de frottement à sec.

EXEMPLE :

30 Un tube en polyéthylène haute densité (PEHD), (référence commerciale DAPLEN 4610 de la Société Française PCD), ayant un diamètre intérieur de 27 mm et une épaisseur de 3 mm, est extrudé sur une machine CMF60 de la Société CINCINATTI.

35 A la sortie de la tête d'extrusion, une suspension d'une poudre de polytétrafluoréthylène (PTFE) (référence

commerciale UNILUB T3 de la Société UNIFLON) ayant une granulométrie moyenne de  $16\mu\text{m}$ , dans une huile de silicone (référence commerciale 47V100 de la Société PENNWHITE) ayant une viscosité de 120 censtistokes, est projetée sous 5 forme divisée à l'intérieur du tube extrudé, alors qu'il est encore viscoélastique. La poudre de PTFE représente 20 % en poids (PTFE) par rapport à l'huile.

Le coefficient de frottement entre la surface interne d'un tel tube, par rapport à une gaine en PEHD 10 (même référence commerciale que précédemment) est de 0,075.

Toutes choses égales par ailleurs, la poudre de PTFE et l'huile de silicone interviennent en action synergique pour diminuer le coefficient de frottement, 15 car :

- le coefficient de frottement obtenu, sans traitement de la surface interne du tube est de 0,19,
- le coefficient de frottement obtenu, avec projection de l'huile de silicone seule est de 0,102.

## REVENDICATIONS

- 1) Produit tubulaire allongé, présentant la même section selon toute sa direction longitudinale, comprenant un tube solide (1) constitué par au moins une matière plastique, à la fois suffisamment souple pour être lui-même enroulé et déroulé, et suffisamment rigide pour résister lui-même à un effort radial centripète ou centrifuge, ledit tube solide comportant une surface (2) de frottement intérieure ou extérieure, lubrifiée,
- 10 caractérisé en ce que le tube solide (1) comprend au moins une couche superficielle (3) dont la surface libre constitue la surface de frottement à sec, et comportant une matrice plastique dans laquelle sont distribuées des particules (4) d'un lubrifiant solide, affleurant au moins pour partie au niveau de ladite surface libre (2).
- 2) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le lubrifiant solide a une structure lamellaire, et est par exemple du graphite, ou a une structure polymérique à longues chaînes droites et orientées, et est par exemple un polytétrafluoréthylène.
- 3) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un lubrifiant de nature liquide compatible avec la matrice plastique est pour l'essentiel dispersé dans la couche superficielle (3) au moins, pratiquement sans mouiller la surface libre (2) de la couche superficielle.
- 4) Produit tubulaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que le lubrifiant liquide est un silicone.
- 30 5) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le lubrifiant liquide a une viscosité au plus égale à 1 000 centistokes, à température ambiante, et par exemple comprise entre 10 et 1 000 centistokes.

6) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules (4) du lubrifiant solide sont des micro-billes ayant un diamètre au plus égal à 20 µm, et de préférence compris entre 1 et 15 µm.

5 7) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube solide (1) est constitué par la seule matrice plastique, dans laquelle sont distribuées des particules (4) du lubrifiant sec, affleurant pour partie au niveau d'au moins une surface libre (2),  
10 intérieure ou extérieure, constituant une surface de frottement à sec:

8) Produit tubulaire selon la revendication 7, caractérisé en ce que le lubrifiant sec constitue une charge, dont la proportion est au moins égale à 5 % en  
15 poids, et comprise entre 5 et 20 % en poids de ladite matrice.

9) Produit tubulaire selon les revendications 3 et 7, caractérisé en ce que le lubrifiant liquide est pour l'essentiel à l'état liquide et pour l'essentiel à l'état  
20 diffusé dans la matière plastique, pratiquement sans mouiller ni la surface extérieure, ni la surface intérieure de ladite matrice.

10) Produit tubulaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que le lubrifiant liquide constitue un  
25 additif, dont la proportion est au moins égale à 0,02 % en poids de la matrice plastique, et notamment comprise entre 0,02 % et 0,08 % en poids de ladite matrice.

11) Produit tubulaire selon la revendication 10,  
caractérisé en ce que la proportion lubrifiant  
30 sec / lubrifiant liquide est au moins égale à 5 %, et est comprise entre 5 % et 20 %.

12) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube solide (1) est un conduit d'installation (Figure 1), et la surface intérieure de ce  
35 dernier est la surface de frottement à sec (2).

13) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube solide (1) est une gaine de protection d'un câble (Figure 2), et la surface extérieure de cette gaine est la surface de frottement à sec (2).

5 14) Produit tubulaire selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un câble (5) ou un tuyau contenu dans le conduit d'installation.

10 15) Produit tubulaire selon la revendication 12, caractérisé en ce que le conduit d'installation (1) comprend au moins deux couches (6, 7), notamment concentriques, constituées éventuellement par des matières plastiques respectivement différentes, l'une (7) extérieure, et l'autre (6) intérieure dans laquelle est intégrée ladite couche superficielle (3).

15 16) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche superficielle (3) est discontinue, en suivant le pourtour du tube solide, et correspond par exemple à des nervures (9) ou rainures longitudinales.

20 17) Produit tubulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche superficielle (3) est continue, en suivant le pourtour du tube solide.

1/2

FIG 1

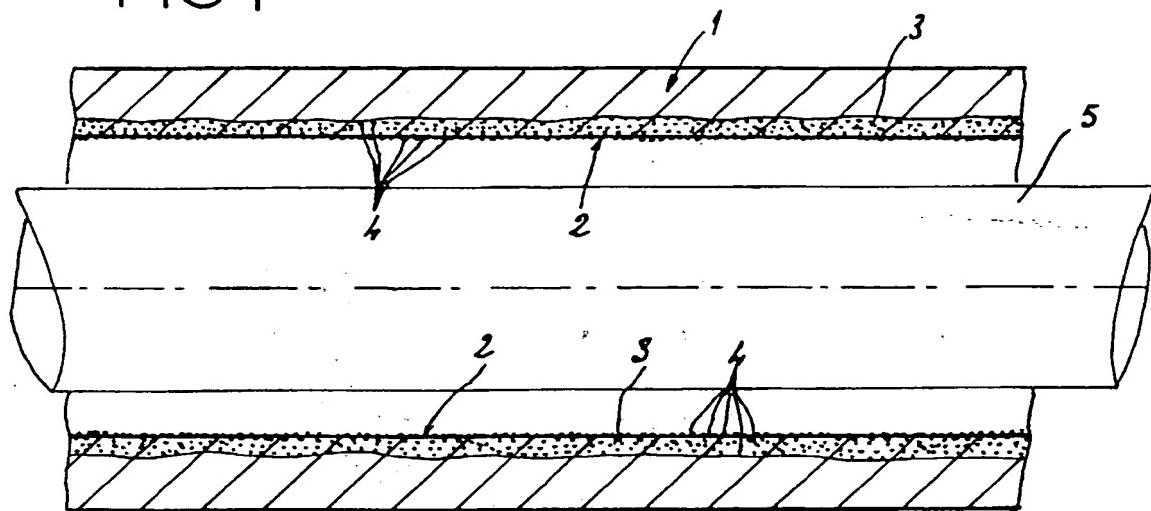
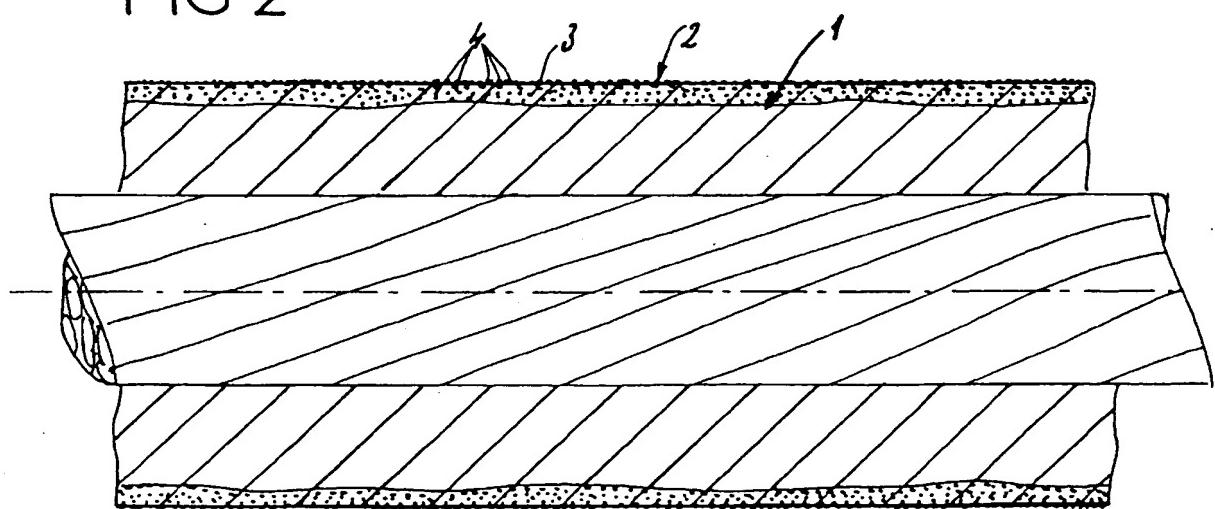
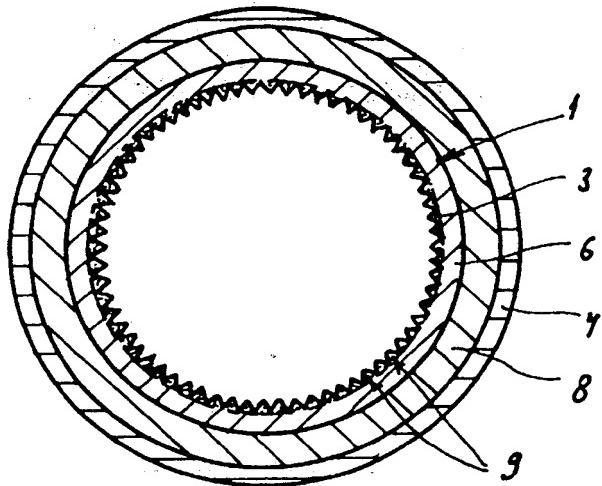


FIG 2



2/2

FIG 3



REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2760814

N° d'enregistrement  
nationalFA 540283  
FR 9703372

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 93 14546 A (ARNCO CORP)  * abrégé * * page 4, ligne 14 - ligne 25 * * page 5, ligne 1 - ligne 10 * * page 6, ligne 11 - ligne 34 * * page 8, ligne 11 - ligne 28 * * exemple 2 * * revendications 1-3,5,14,15,42,43 * * figures 2,3,5 *	1-4,6,7, 13
A	---	5,8-12, 14-17
X	EP 0 326 711 A (REHAU AG & CO)  * abrégé * * colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 10 * * colonne 3, ligne 36 - colonne 4, ligne 8 * * revendications 1,5-9 * * figure 1 *	1-4, 12-17
A	---	5-11
X	DE 35 39 304 A (WAVIN BV)  * abrégé * * revendications 1,8,9 * * colonne 2, ligne 49 - ligne 65 * * colonne 3, ligne 8 - ligne 21 * * colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 2 * * colonne 4, ligne 28 - ligne 45 * * figure 1 *	1-4,6, 12-14
A	---	7-11, 15-17
1	Date d'achèvement de la recherche 23 octobre 1997	Examinateur Schaeffler, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		

REPUBLIQUE FRANCAISE  
INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

FA 540283  
FR 9703372

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE 38 30 942 A (WAVIN BV) * le document en entier ---	1,13,16
A	EP 0 414 514 A (ARNCO CORP) * abrégé * * page 2, ligne 35 - ligne 47 * -----	1
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)		
1	Date d'achèvement de la recherche 23 octobre 1997	Examinateur Schaeffler, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-érotite P : document intercalaire  T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		